Centre de recherches sur les communications Canada
Un organisme d'Industrie Canada

Communications Research Centre Canada
An Agency of Industry Canada

Coup d'œil technologique

ISSN 1717-7308

Numéro 11 - Automne 2009 | www.crc.gc.ca

Dans ce numéro...

À la une : De la bande passante pour les sciences polaires grâce à un chercheur du CRC

Dans le cadre du programme SMART, Chris Iles configure les communications par satellite de projets dans le Nord – La perspective d'un chercheur

La conception d'antennes au CRC, partie intégrante du succès de SkyWave

Le rôle du CRC dans la création d'une antenne pour une jeune entreprise – Les défis de la conception

Un nouveau codec vidéo du CRC s'avère plus performant que l'actuelle technologie de compression vidéo

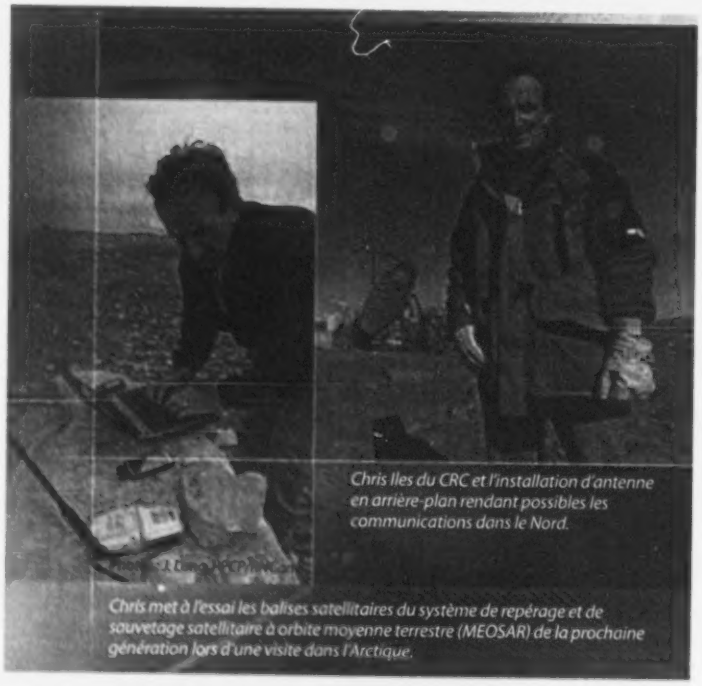
L'utilisation d'une transformation fondée sur les ondelettes directionnelles – Une nouvelle approche

Le CRC célèbre 40 ans à la fine pointe des communications

Les contributions du CRC aux télécommunications à l'échelle nationale et internationale – Un survol

Les nouvelles, les prix et les reconnaissances

De la bande passante pour les sciences polaires grâce à un chercheur du CRC



Chris Iles du CRC et l'installation d'antenne en arrière-plan rendant possibles les communications dans le Nord.

Chris met à l'essai les balises satellitaires du système de repérage et de sauvetage satellitaire à orbite moyenne terrestre (MEOSAR) de la prochaine génération lors d'une visite dans l'Arctique.

Pour la plupart des gens, il est assez simple de se lever et de se préparer pour le travail. On se lève du lit, on branche la cafetière, on se brosse les dents au son du café qui bout et on choisit son meilleur habit pour le bureau. Mais pour Chris Iles, superviseur de l'intégration des systèmes de réseaux satellitaires du Centre de recherches sur les communications (CRC), le début d'une journée n'est jamais routinier, car il dort dans un sac de couchage arctique plutôt que dans un lit douillet, fait chauffer son café sur un réchaud en surveillant les ours affamés et enfile des vêtements conçus pour les expéditions polaires.

Coup d'oeil technologique

Chris est un spécialiste de la conception et du déploiement de réseaux de communication par satellite de pointe. Dans le cadre du Programme de recherches et d'essais sur les applications multimédias par satellite (SMART), il installe des réseaux de démonstration pour offrir des communications de grande capacité à des personnes qui n'y auraient pas eu accès autrement. Par la force des choses, son travail le conduit dans quelques-uns des milieux les plus durs de la planète, à des endroits où les réseaux de communication terrestres ne sont pas une solution.

« La plupart des gens ne comprennent pas à quoi peut servir un satellite », affirme Chris. « Mais, dès qu'ils voient ce qu'on peut en faire, ils commencent à penser à des applications. Plus les réseaux de démonstration sont efficaces, plus ils donnent d'idées aux gens; plus les gens ont d'idées, plus les réseaux de démonstration deviennent efficaces. »

Chris a passé plusieurs semaines à Resolute, au Nunavut, et dans ses alentours durant les étés 2008 et 2009 afin d'y développer un réseau de communication par satellite pour le Programme du plateau continental polaire (PPCP). Le PPCP, une organisation de Ressources naturelles Canada, offre des services de logistique et de soutien aux équipes de recherche qui travaillent dans le Nord canadien. Par exemple, il fournit du matériel aux équipes de recherche sur le terrain, transporte ces équipes vers les sites d'étude éloignés, les ramène à leur point de départ et entretient les installations et l'infrastructure de recherche de la station de base de Resolute. Un réseau de communication ayant la capacité requise par les scientifiques à l'avant-garde de la recherche polaire constitue un élément essentiel de cette infrastructure de recherche.

« Pour la plupart des scientifiques qui profitent du PPCP, il s'agit de leur dernier contact avec Internet avant leur expédition ou de leur premier contact avec Internet après avoir recueilli des données pendant des semaines. Ils doivent donc recevoir ou expédier de grands volumes de données. »

Chris explique que cela constitue un problème dans l'Arctique, car l'infrastructure satellitaire y est limitée et très coûteuse. Le PPCP accueille toujours simultanément entre 50 et 60 chercheurs, et son réseau offre un débit moyen de 384 ko/s pour les téléchargements et de 124 ko/s pour les téléversements. Concrètement, il faut donc près de trois heures pour envoyer un fichier de 5 Mo, ce qui rend impossibles la vidéoconférence, la voix sur protocole Internet et la transmission de fichiers de données volumineux, comme des images et des enregistrements audio ou vidéo.

Pour résoudre ce problème, Chris a repensé le réseau et superposé plusieurs réseaux virtuels à une infrastructure unique. Les applications à faible débit, comme le courriel et les pages Web, sont prises en charge par l'entreprise de télécommunication en place, mais les applications à débit élevé sont traitées par un réseau virtuel distinct qui est relié au réseau de recherche canadien à haut débit CA*net 4, par l'entremise du satellite en bande Ka Anik F2 de Télésat, dans le but d'offrir pour la première fois au PPCP la bande passante essentielle au fonctionnement d'un véritable centre de recherche.

Chris souligne toutefois que la configuration des réseaux de communication dans l'Arctique comporte ses propres problèmes. Par exemple, les câbles coaxiaux qui servent à transmettre des signaux à haut débit entre les immeubles éclatent comme du verre à -50 °C, et les très grandes variations de température qui caractérisent le climat polaire endommagent les connecteurs, puisque le plastique, le métal et les autres matériaux se contractent et se dilatent différemment. Même l'outil le plus simple peut présenter des propriétés surprenantes.

« J'utilisais une clé à tube en aluminium d'un mètre pour fixer un réflecteur d'antenne à -40 °C environ.

Je devais serrer fortement les boulons en raison de la force du vent. Je tirais sur la clé avec tout mon poids lorsqu'elle a éclaté, ce qui m'a catapulté vers l'arrière, en bas de l'antenne satellitaire. Je m'en suis sorti indemne grâce à la neige qui a amorti ma chute. »

L'usage de matériel de qualité industrielle résoudrait au moins quelques problèmes, mais son coût rend les réseaux difficilement applicables. « Un commutateur de qualité industrielle coûte environ 10 000 $, alors qu'un commutateur commercial coûte 500 $ ».

Chris raconte donc que son travail consiste principalement à trouver des solutions novatrices pour permettre aux produits commerciaux de fonctionner malgré des conditions si rigoureuses. Par exemple, on garde les câbles coaxiaux au chaud dans un camion pour ensuite les installer à toute vitesse avant qu'ils ne gèlent. De plus, Chris et son équipe ont conçu des boîtes à climat contrôlé pour protéger les connecteurs contre les grandes variations de température. Enfin, la catastrophe de la clé à tube a été évitée en allant de porte en porte dans une petite collectivité pour trouver un outil de remplacement. « Ce qui est fantastique dans le Nord, c'est que tous les gens se connaissent et que chacun est prêt à offrir de l'aide. »

Chris explique aussi que le débogage du système après son installation est l'une des choses les plus difficiles. Les réseaux satellitaires sont très délicats et compliqués, et chacun possède ses propres particularités. En temps normal, il faut prévoir jusqu'à un mois pour mettre correctement au point un système, mais, en régions éloignées, où règnent de rudes conditions, il faut accomplir cette tâche en deux ou trois jours.

Bien que ce travail ne semble pas une partie de plaisir à ceux qui aiment leur double crème matinal, Chris adore le défi. « Aucun système ne convient à toutes les situations. Je dois donc utiliser le matériel existant et l'exploiter à fond en le modifiant légèrement ou en lui faisant faire des choses pour lesquelles il n'était pas conçu. Je m'amuse énormément. »

Pour de plus amples renseignements, communiquez avec Chris Iles, superviseur de l'intégration des systèmes de réseaux satellitaires, au 613-998 2734 ou à *chris.iles@crc.gc.ca*.

La conception d'antennes au CRC, partie intégrante du succès de SkyWave

Au début des années 1990, Peter Rossiter de SkyWave Mobile Communications a rencontré Michel Cuhaci, gestionnaire de la Recherche sur les technologies de pointe des antennes du Centre de recherches sur les communications (CRC), pour lui présenter les spécifications d'une nouvelle antenne que son entreprise souhaitait concevoir avec l'aide du laboratoire. Des spécifications, se rappelle Michel Cuhaci, qui seraient difficiles à respecter.

La jeune et petite entreprise travaillait sur un terminal satellitaire pour la gestion de biens. Elle souhaitait installer ce terminal à bord de camions, de wagons, de conteneurs et même de navires en mer pour permettre aux gestionnaires de parc de connaître précisément l'emplacement de leurs biens, mais aussi bien d'autres renseignements, comme la vitesse et la direction du déplacement, la condition du moteur, la température de la cargaison et la fréquence de l'ouverture des portes. En bref, une vaste gamme de paramètres relatifs à l'état et à la sécurité du véhicule ou de la cargaison. Toutefois, pour que le système fonctionne, l'antenne devait être assez petite, soit de la taille et de la forme d'un détecteur de fumée, pour être incluse à l'intérieur du terminal qui serait installé discrètement sur le bien. En outre, malgré sa petite taille et sa forme plate, l'antenne avait besoin d'assez de puissance et de sensibilité pour communiquer avec un satellite situé à 36 000 km au-dessus de l'équateur. Enfin, le coût de production de l'antenne ne devait pas dépasser trois dollars l'unité.

Coup d'œil technologique

Une antenne, explique Michel Cuhaci, est un transducteur. Elle change une forme d'énergie en une autre forme. Une antenne peut émettre ou recevoir des signaux. Lors d'une émission, l'antenne transforme un signal électrique en onde électromagnétique, élément fondamental de la communication sans fil. Lors d'une réception, elle inverse la procédure et capture l'onde électromagnétique qui transporte le signal pour la transformer en énergie électrique pouvant être déchiffrée et traitée par des composants électroniques et logiciels.

Michel Cuhaci savait que les spécifications de SkyWave seraient difficiles à respecter, mais il savait également que le laboratoire disposait des outils et des compétences nécessaires pour y parvenir. Non seulement son groupe était le plus grand groupe indépendant de recherche sur les antennes au Canada, mais il possédait aussi des installations pour la modélisation, le prototypage et la caractérisation des antennes. Plus important encore, ajoute Michel Cuhaci, le laboratoire suit invariablement une approche à deux volets pour la recherche. En effet, il travaille avec le client pour développer des prototypes d'antenne adaptés aux applications précises, et souvent très complexes, de ce dernier tout en mettant en œuvre un programme dynamique de recherche novatrice et visionnaire.

« Le travail que nous accomplissons aujourd'hui avec nos clients s'appuie sur des recherches menées il y a dix ans », explique Michel Cuhaci. « Nous devons être à l'avant-garde et avoir en main des outils et des technologies efficaces lorsqu'un client nous présente une nouvelle application. Sinon, il est déjà trop tard. »

Devant les spécifications astreignantes de SkyWave, le personnel du laboratoire de Michel Cuhaci a commencé par effectuer une modélisation complexe des caractéristiques électromagnétiques des configurations possibles de l'antenne. Il a étudié l'ensemble des possibilités, y compris différentes formes de plaques en microruban, d'alimentations et de matériaux d'antenne.

Selon Peter Rossiter, cette étape a permis de réduire la durée et les coûts du développement. « Nous avons pu examiner une dizaine de configurations en quelques semaines, raconte-t-il, et prédire leur rendement avec précision, sans fabriquer ni éprouver de nombreux prototypes très coûteux. »

Après avoir choisi les configurations prometteuses, Michel Cuhaci et Peter Rossiter ont demandé à l'atelier de modélisation du CRC de construire les prototypes d'antenne s'y rapportant. On a ensuite mis à l'essai et caractérisé ces prototypes dans des chambres anéchoïques électromagnétiques spéciales, puis on a amélioré et éprouvé à nouveau les meilleurs appareils pour optimiser leur rendement.

« Par l'entremise du CRC, nous avions accès à des chambres d'essai, à des analyseurs de réseau automatisés et à des antennes d'essai étalonnées. Grâce à cela, nous avons pu prendre des mesures très précises et reproductibles pour les prototypes d'antenne. »

Ces mesures étaient si précises et reproductibles, ajoute Peter Rossiter, que les résultats soumis par SkyWave à INMARSAT, le consortium de réseaux de communication à qui SkyWave souhaitait offrir son produit, ont permis à son terminal de satisfaire du premier coup aux exigences strictes de cette organisation. « Treize mois après le premier contact avec le CRC, nous avions une antenne et un terminal complets ainsi qu'une homologation de type de la part d'INMARSAT. »

Aujourd'hui, SkyWave est un chef de file mondial des systèmes mobiles de suivi des biens par satellite. L'entreprise compte plus de 100 000 utilisateurs dans le monde entier, cumule des ventes de 50 millions de dollars pour les dix dernières années et semble destinée à un avenir prometteur. Un avenir, souligne Peter Rossiter, relié étroitement à la conception d'antennes.

Coup d'œil technologique

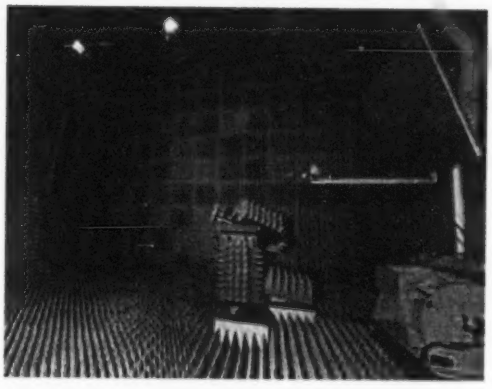
Rangée arrière (gauche à droite) : Michel Cuhaci (CRC), Peter Rossiter (SkyWave) et Vadim Volinski (SkyWave). Rangée avant (gauche à droite) : Aldo Petosa (CRC), Nicolas Gagnon (CRC) et Doug Reveler (SkyWave).

Le 18 juin 2009, le CRC et SkyWave Mobile Communications ont reçu un prix de transfert de technologie des Partenaires fédéraux en transfert de technologie (PFTT). SkyWave comptait quatre ingénieurs lorsqu'il s'est joint pour la première fois au Centre d'innovation du CRC en 1997. Aujourd'hui, il est un chef de file mondial des produits et services de télématique, elle emploie 80 personnes et elle affiche des ventes cumulées de 50 millions de dollars pour les dix dernières années.

« Au cours des cinq à dix prochaines années, nous étudierons des faisceaux de plus en plus petits, nous examinerons la réutilisation des fréquences, comme pour les systèmes cellulaires, et nous aurons besoin de plus d'antennes adaptatives et intelligentes (mise en forme de faisceau, annulation du brouillage). Et tout cela devra se faire à un prix ridiculement bas, » ajoute-t-il.

Il n'est pas surprenant d'apprendre que le laboratoire de Michel Cuhaci concentre précisément ses efforts de recherche à long terme sur ces types de projets. Par exemple, le groupe de Michel Cuhaci travaille sur des concepts d'antenne pour des bandes de fréquences qui sont inutilisées actuellement, mais qui devraient devenir accessibles dans 10 à 15 ans, compte tenu de la saturation actuelle du spectre électromagnétique. Ces bandes de hautes fréquences soutiendront vraisemblablement une nouvelle génération d'appareils médicaux de diagnostic et de traitement ainsi que des appareils d'inspection et de sécurité. Toutefois, selon Michel Cuhaci, ces applications auront d'abord besoin d'antennes pouvant envoyer et recevoir efficacement des renseignements à de très hautes fréquences avant de devenir réalité.

Le laboratoire travaille aussi sur un type d'antennes qui, d'après Peter Rossiter, s'avérera nécessaire dans son domaine, c'est-à-dire des antennes dont la complexité interne permettra de modifier les fréquences et de réorienter les signaux pour en accroître la puissance. Michel Cuhaci ajoute que le laboratoire étudie toujours de nouveaux matériaux ou concepts novateurs pour faciliter l'adoption des antennes de l'avenir par l'industrie. Le projet de mise au point d'antennes paraboliques orientables plates en est un exemple. Une simple modification de la forme simplifierait l'emballage, le transport et l'assemblage des antennes, à condition de maintenir ou d'améliorer leur rendement.



Installations de pointe du CRC de mises à l'essai d'antennes aujourd'hui.

« Nous étudions aussi des technologies visant à produire des antennes abordables pour la population », explique Michel Cuhaci. « Lorsqu'il est question de l'intégration d'une antenne dans n'importe quel produit de consommation, les contraintes sont énormes. » Par exemple,

le laboratoire étudie des solutions permettant d'imprimer des antennes à l'aide d'une imprimante à jet d'encre. « On le fait pour des photopiles économiques à l'aide de polymères et de nanomatériaux imprimés sur du plastique; nous pourrions donc peut-être utiliser ce procédé ici. »

Selon Peter Rossiter, la conception et le rendement des antennes de pointe sont essentiels à la réussite d'une entreprise comme la sienne. « L'antenne définit, dans une grande mesure, le rendement fondamental du terminal. Elle établit les véritables avantages de l'appareil. Les dispositifs de traitement numérique des signaux doivent effectuer rigoureusement leur tâche, mais l'antenne est véritablement l'élément duquel dépendra l'échec ou la réussite. »

Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec Michel Cuhaci, gestionnaire de la Recherche sur les technologies de pointe des antennes, à michel.cuhaci@crc.gc.ca ou 613-998-2548.

Un nouveau codec vidéo du CRC s'avère plus performant que l'actuelle technologie de compression vidéo

Comme tous les acteurs du domaine du divertissement électronique le savent, les téléspectateurs d'aujourd'hui sont avertis. Ils exigent des images à haute résolution, des couleurs vives et des mouvements naturels et continus. Ils veulent aussi avoir accès à du contenu en tout temps et en tout lieu au moyen de la télévision à haute définition (TVHD) d'une salle de récréation, d'un ordinateur de bureau, d'un téléphone intelligent ou d'un appareil de jeux portatif.

« Les gens veulent plus de contenu et plus de choix », affirme André Vincent, gestionnaire des Systèmes vidéo de pointe du Centre de recherches sur les communications (CRC). « Mais ils exigent également une transmission plus rapide et une image de meilleure qualité. »

Ces nouvelles technologies mobiles, explique-t-il, et la demande croissante de produits vidéo tridimensionnels et à haute définition qui les accompagne exercent une énorme pression sur les fournisseurs de contenu. La vidéo brute requiert une quantité considérable de données. Plus la résolution est élevée, plus le débit binaire nécessaire à l'affichage des images et des mouvements parfaits demandés par le téléspectateur est important. Plus le débit binaire est important, plus il faut de bande passante, et cette bande passante est limitée et coûteuse.

« Beaucoup d'émissions sont diffusées par satellite avant d'être acheminées par câble ou transmises à votre appareil sans fil. Si l'on réduite le débit binaire, on réduit aussi le coût de transmission. »

Pour résoudre ce problème, on a mis au point des codecs, c'est-à-dire des systèmes qui compriment la vidéo pour la transmettre et qui la décompressent une fois que le spectateur l'a reçue. Le système le plus courant s'appuie sur la norme MPEG qui a été introduite en 1993 et que l'on a améliorée continuellement jusqu'à l'obtention de la dernière version, MPEG-AVC/H.264-4. Comme toutes les technologies de compression, la norme MPEG utilise un ensemble de règles mathématiques pour analyser les données vidéo brutes et les transformer en code plus concentré. Dans le cas de la norme MPEG, on convertit les données à l'aide d'une transformation en cosinus discrète (TCD). Les données comprimées qui sont transmises ultérieurement forment un ensemble de coefficients fondés sur ces transformations mathématiques. L'information est ensuite décodée à l'autre bout pour recréer les données d'image.

« Toutefois, insiste André Vincent, rien n'arrive comme par magie. La compression a un prix, et ce prix est la réduction de la qualité. » La TCD

sur laquelle s'appuie la norme MPEG s'est avérée très utile jusqu'à présent, ajoute-t-il, mais elle pourrait se révéler insuffisante pour permettre la réduction de 50 % du débit binaire d'une nouvelle génération de compression vidéo standard.

« Les normes actuelles, comme MPEG-2 et MPEG-4, s'appuient sur une architecture conçue il y a vingtaine d'années. On l'a perfectionné, on lui a ajouté des outils et on l'a rendue plus complexe tout en augmentant constamment son rendement, mais il faut maintenant se tourner vers l'avenir. On peut continuer de bricoler la technologie MPEG et de l'améliorer légèrement ou on peut adopter une toute nouvelle approche. »

Le laboratoire d'André Vincent a choisi la deuxième solution et il a fondé son nouveau prototype de codec, appelé « CRC-WVC », sur les ondelettes directionnelles.

La transformation mathématique utilisée pour analyser et coder les données, explique Demin Wang, scientifique principal et développeur du codec CRC-WVC, joue parfois le rôle de filtre. Chaque transformation possède ses propres propriétés : elle retient certaines caractéristiques de l'image tout en laissant passer d'autres informations. Dans le but de choisir la transformation la plus efficace pour la compression vidéo, il faut trouver celle qui retient les codes des renseignements essentiels à l'expérience du téléspectateur tout en laissant passer les bits inutiles.

La transformation axée sur les ondelettes directionnelles fait exactement cela, explique Demin Wang. La TCD traditionnelle qu'utilise la norme MPEG effectue une transformation bidimensionnelle de petits blocs d'image. Elle code extrêmement bien les changements sur les axes horizontal et vertical, mais son rendement diminue pour les informations qui ne se trouvent pas sur ces deux axes. En revanche, une transformation à l'aide d'ondelettes directionnelles est très sensible à l'imprévisibilité, c'est-à-dire aux

(a) L'image originale (b) comprimée à 0,2 bit par pixel avec la technologie CRC-WVC et (c) comprimée à 0,2 bit par pixel avec la norme MPEG-4/AVC. La qualité de l'image comprimée avec la technologie du CRC est supérieure de 1,3 dB à celle de l'image comprimée avec la norme MPEG-4/AVC.

attributs comme les bords qui se déplacent à des angles inhabituels ou les lignes courbes ou ondulées. Il s'agit précisément de l'information dont ont besoin les téléspectateurs lorsqu'ils regardent James Bond sauter par-dessus un échafaud ou qu'ils tentent d'éviter les griffes d'un monstre dans *Final Fantasy 11*.

« On n'a pas à consacrer beaucoup de bits ou de données aux endroits uniformes », explique Demin Wang. « On doit seulement se concentrer sur les caractéristiques importantes. Voilà l'avantage de l'utilisation des ondelettes directionnelles. Les images qui contiennent beaucoup de lignes ou de contours sont codées avec une très grande précision. »

Le nouveau CRC-WVC en est encore aux premières étapes de son développement, mais les essais réalisés démontrent qu'il obtient un rendement égal, et même supérieur, à la norme MPEG-4, surtout pour certains types d'émissions. De plus, la compression du CRC-WVC est particulièrement efficace pour les séquences vidéo à haute définition, ajoute André Vincent. Outre la compression vidéo, le laboratoire étudie d'autres applications de cette technologie pour l'imagerie médicale, l'analyse des empreintes digitales et la super TVHD. On peut l'utiliser, souligne André Vincent, avec n'importe quelle application exigeant une information précise.

Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec André Vincent, gestionnaire des Systèmes vidéo de pointe, à *andre.vincent@crc.gc.ca* ou au 613-998-2299.

Le CRC célèbre 40 ans à la fine pointe des communications

Au moment de la création du Centre de recherches sur les communications (CRC) en 1969, le monde était très différent. Les téléphones étaient branchés à des bureaux ou à des murs. Il n'y avait ni messagerie vocale, ni identification de l'appelant, ni service de messagerie textuelle. On envoyait les documents commerciaux par la poste terrestre ou aérienne, ce qui pouvait engendrer des retards de quelques jours ou semaines, selon la destination. Les ordinateurs étaient des appareils gigantesques, utilisés seulement par des universités, des instituts de recherche et des ministères choisis. À la maison, les enfants avaient le choix entre trois ou quatre canaux selon la taille de l'antenne de leur téléviseur, sauf s'ils habitaient dans une région rurale ou dans le Nord, car, à ces endroits, on ne disposait pas toujours d'une radio fiable, encore moins de la télévision.

Mais le Canada était sur le point de changer. En 1962, le Centre de recherches sur les télécommunications de la défense (CRTD), le prédécesseur du CRC, a conçu et fabriqué Alouette 1, et le succès remporté a prouvé au monde entier que des instruments délicats, complexes et fabriqués correctement pouvaient être envoyés dans l'espace et transmettre des renseignements pendant des années. Puis, en 1967, John Chapman, responsable du projet Alouette, a publié son important rapport sur l'avenir de la science spatiale au Canada. Au lieu de s'engager sur la même voie que les États-Unis et l'Union soviétique en mettant l'accent sur les applications militaires dans l'espace, John Chapman pressait le gouvernement à élaborer un système national de communication par satellite. Selon lui, une telle initiative profiterait véritablement à la population canadienne et favoriserait la croissance, la prospérité et l'unité du pays. On sait maintenant qu'il s'agissait de paroles prophétiques dont le gouvernement a tenu compte pour créer le CRC deux ans plus tard.

Comme nous le savons aujourd'hui, durant les 40 années d'existence du CRC, les technologies de communication ont transformé nos vies. Elles ont changé nos méthodes de travail, nos loisirs, nos relations avec notre famille, nos

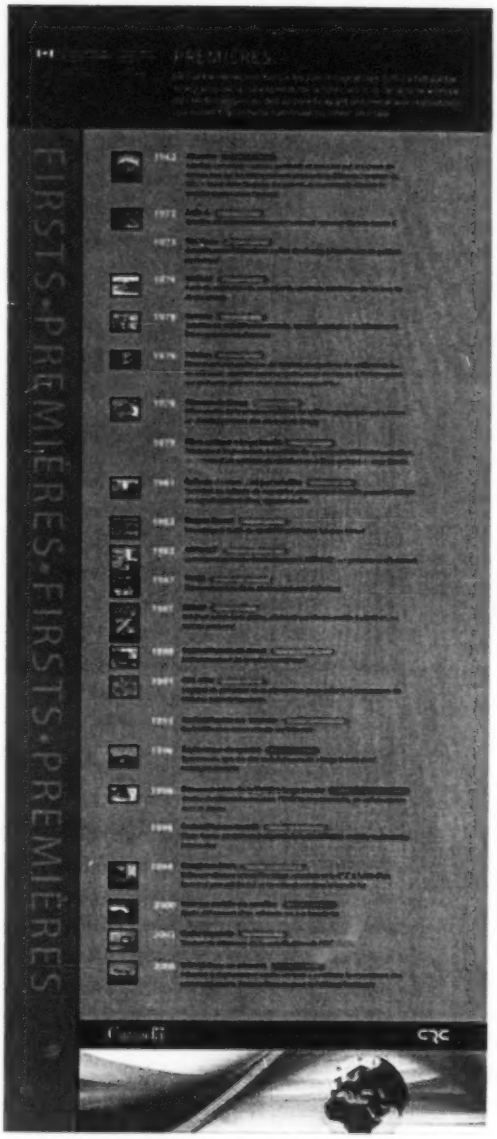
Coup d'œil technologique

amis et nos collègues, et ce, tant à l'échelle nationale qu'internationale. Elles ont modifié nos méthodes d'apprentissage, nos modes de recherche et même, selon des chercheurs, la manière dont nos cerveaux se connectent pour réfléchir. À mesure que les technologies transforment nos vies, nous les transformons à notre tour en exigeant des technologies plus rapides, plus petites et plus efficaces. À tel point que les domaines traditionnels que devait superviser le CRC à l'origine, soit les satellites, la téléphonie et les technologies de radiodiffusion, se mélangent et convergent de nombreuses manières imprévues.

Pendant 40 ans, le CRC est demeuré à l'avant-garde de cette révolution des télécommunications pour prévoir et créer les technologies qui ont permis au Canada et à l'industrie canadienne de devenir des chefs de file des technologies de communication. Le CRC a même reçu deux prix Emmy pour ses contributions exceptionnelles à la technologie de la télévision et des satellites. Voici quelques faits saillants des 40 années d'existence du CRC.

Un prix Emmy pour le satellite Hermès

Le satellite expérimental Hermès du CRC a été conçu pour éprouver un nouveau concept. Au lieu d'envoyer des signaux de communication à de grandes stations de réception, les chercheurs voulaient savoir si un satellite à puissance et à fréquence plus élevées en orbite pouvait produire des signaux assez puissants pour être reçus à l'aide de petites antennes paraboliques indépendantes et portables. Cela, pensaient-ils, pourrait même ouvrir la porte à des services de télédiffusion directe par satellite. Compte tenu du très grand nombre de petites antennes paraboliques installées sur les toits aujourd'hui, il n'est pas surprenant d'apprendre que cette expérience a réussi. On a utilisé le satellite Hermès entre 1976 et 1979 pour faire la démonstration de nombreuses applications, comme la télémédecine, l'apprentissage à distance et



Les Premières du CRC étalées sur 40 ans, aussi disponible sur le site web du CRC au www.crc.gc.ca/premieres.

la télédiffusion directe. En 1978, Hermès a établi une liaison téléphonique claire et stable avec des habitants du Nord canadien lors d'une démonstration de la télémédecine par satellite dans le but de transmettre les radiographies d'un

patient du Moose Factory General Hospital, du district de Cochrane, jusqu'à l'University Hospital de London, en Ontario. La même année, Hermès a aussi offert au monde entier sa première télédiffusion directe par satellite lorsque des diplomates installés dans le jardin du conseiller commercial canadien au Pérou ont pu regarder une partie des séries éliminatoires de la coupe Stanley disputée à Montréal entre les Canadiens et les Bruins de Boston.

ARPANET

Il est difficile d'imaginer aujourd'hui une époque où l'Internet n'existait presque pas, où on l'appelait ARPANET et où il était formé de quelques ordinateurs centraux seulement, principalement installés aux États-Unis et reliés entre eux pour effectuer des expériences. Les recherches avaient pour but de mettre au point un système permettant aux ordinateurs de communiquer entre eux. En 1985, le CRC a établi la première connexion internationale au tout nouvel Internet à l'aide d'un câble terrestre. Cette connexion a donné un élan aux recherches canadiennes et fourni aux scientifiques et aux ingénieurs les outils nécessaires pour faire des expériences sur des sujets comme les protocoles de réseau, l'infrastructure de réseau câblée et sans fil et les applications de réseau. Par conséquent, les chercheurs et les entreprises canadiennes se sont positionnés à l'avant-garde du développement des produits et des services axés sur le protocole Internet. Par exemple, le CRC et la Société Radio Canada ont créé le premier site Web au monde à offrir une radio sur Internet.

Un atelier sur la chirurgie cardiaque grâce à l'aide de la télévision à haute définition (TVHD) à large bande

Dans la soirée du vendredi 30 janvier 1998, on a démontré au CRC le potentiel de la TVHD pour le diagnostic et le traitement des patients. Cette première canado-japonaise a permis à des chirurgiens se trouvant au Japon de présenter, au moyen d'une téléconférence à haute définition par satellite, la procédure Batista modifiée pour réduire chirurgicalement un cœur hypertrophié. Des chirurgiens de l'Institut de cardiologie d'Ottawa ont ensuite fait la démonstration d'une nouvelle technique pour un pontage aortocoronarien à effraction minimale. Les deux procédures avaient été enregistrées en format à haute définition, et la téléconférence à haute définition a permis aux chirurgiens des deux côtés du Pacifique d'examiner les fins détails des procédures chirurgicales en temps réel.

Pour de plus amples renseignements sur les réalisations du CRC, veuillez écrire à *media@crc.gc.ca*

Un prix pour le CRC

Le Centre de recherches sur les communications (CRC) s'illustre non seulement dans le domaine de la recherche, mais aussi sur le plan de la gestion des installations. En effet, le CRC a reçu le prix « Entreprises pour la conservation » pour ses investissements en matière d'efficacité et ses programmes promotionnels novateurs, comme la bande dessinée Économan. Au cours des 15 dernières années, le CRC a pris des mesures exceptionnelles pour réduire ses coûts d'énergie de 10,5 millions de dollars environ. Il fait désormais partie des quelques grandes organisations locales reconnues par Hydro Ottawa.

Coup d'oeil technologique

Des chercheurs du CRC remportent le Gold Paper Award à une conférence de l'IEEE

Les chercheurs Geoff Colman et Tricia Willink du Centre de recherches sur les communications (CRC) ont gagné le Gold Paper Award pour leur article intitulé « Improving Robustness of Precoded MIMO Systems with Imperfect Channel Estimation » et présenté lors de la 2009 IEEE Pacific Rim Conference on Communications, Computers and Signal Processing, tenue à Victoria, en Colombie-Britannique, en août.

Les organisateurs ont remis un Gold Paper Award pour chacun des trois domaines suivants : les communications, les ordinateurs et le traitement des signaux. L'article de Geoff Colman et de Tricia Willink a gagné le prix relatif aux communications.

Geoff Colman et Tricia Willink, tous deux chercheurs scientifiques, travaillent au sein de la section des Technologies des radiocommunications de la Direction de la recherche sur les communications terrestres sans fil du CRC.

Le CRC accueille deux nouveaux vice-présidents

Le 5 octobre, deux nouveaux vice-présidents se sont joints au Centre de recherches sur les communications (CRC), soit monsieur Alex Vukovic, vice-président des Communications terrestres sans fil, et monsieur Jean Luc Bérubé, vice-président des Technologies des réseaux à large bande.

Alex Vukovic était tout récemment chercheur scientifique principal de la Direction de la recherche sur les technologies des réseaux à large bande du CRC. Il compte plus d'une vingtaine d'années d'expérience en gestion de programmes de recherche et développement (R-D) et en développement de technologies de communication à large bande pour l'industrie et le gouvernement. À l'échelle internationale, il est considéré comme un chef de file de la promotion des collaborations et des partenariats en R-D. Avant de se joindre au CRC, Alex Vukovic a occupé le poste de conseiller technologique principal au sein du groupe des architectures des réseaux optiques chez Nortel Networks. Il possède un doctorat en génie mécanique et une maîtrise ès sciences en génie de l'University of Belgrade, en Yougoslavie.

Jean Luc Bérubé, qui quitte son travail chez Altera Corporation pour se joindre au CRC, compte plus d'une vingtaine d'années d'expérience dans l'industrie canadienne de l'électronique. Il occupait le poste de gestionnaire principal du génie des applications sur le terrain chez Altera Corporation, où il a joué un rôle déterminant dans la planification et la commercialisation des produits destinés aux secteurs des communications par réseaux sans fil et à large bande. Avant de se joindre à Altera, il a travaillé comme ingénieur principal des applications sur le terrain et gestionnaire du développement des marchés chez Motorola Semiconductors. Il possède un doctorat en génie électrique de l'Université du Nouveau-Brunswick et une maîtrise ès sciences en génie électrique de l'Université de Montréal.

Alex Vukovic remplace Gerry Chan, et Jean Luc Bérubé succède à Bob Kuley.

La mission du CRC est de jouer, dans le domaine des communications, le rôle de centre d'excellence en R-D du gouvernement fédéral, ainsi que de service-conseil indépendant, à l'appui de l'élaboration de politiques gouvernementales. Le CRC a aussi le but de participer aux activités visant à cerner et à combler le déficit d'innovation propre au secteur des communications au Canada, c'est-à-dire :

- *en concluant des partenariats avec l'industrie ;*
- *en édifiant l'intelligence technique ;*
- *en appuyant l'industrie des technologies de l'information et des communications.*